



O1

TIPOLOGI PROVINSI
BERDASARKAN
KEJADIAN BENCANA ALAM
(ANALISIS DATA INFORMASI
BENCANA INDONESIA 2010-2019)

(Deddy Ahmad Suhardi)

TIPOLOGI PROVINSI BERDASARKAN KEJADIAN BENCANA ALAM (ANALISIS DATA INFORMASI BENCANA INDONESIA 2010-2019)

Deddy Ahmad Suhardi
(deddy_as@ecampus.ut.ac.id)

Abstrak

Sesuai dengan keadaan geografisnya, ada sembilan jenis bencana alam di Indonesia, yaitu: banjir, badai angin puting beliung, tanah longsor, kebakaran lahan dan hutan, kekeringan, gempa bumi, gelombang pasang, letusan gunung api, dan tsunami. Data bencana alam pada tingkat provinsi tahun 2010-2019 dianalisis untuk menggambarkan tipologi kelompok provinsi menurut kejadian dan jenis bencana alamnya dalam sepuluh tahun terakhir menggunakan metode *Multiple Factor Analysis* (MFA) dan *Hierarchical Cluster Principal Component* (HCPC). Berdasarkan delapan dimensi yang mewakili variansi tingkat kejadian bencana alam di Indonesia (71.2%), dapat diringkas empat kelompok provinsi-provinsi dengan tipikal tingkat dominasi kejadian bencana alam hidrometeorologi atau geologi, sebagai berikut: (1) Provinsi-provinsi dengan tingkat kejadian yang tinggi pada bencana hidrometeorologi maupun geologi: banjir, puting beliung, kekeringan, tanah longsor, tsunami, atau letusan gunung api, (2) Provinsi-provinsi dengan tipikal kejadian utama bencana geologi: gempa bumi, tsunami, atau letusan gunung api, (3) Provinsi-provinsi dengan tipikal kejadian utama kebakaran lahan/ hutan, dan, (4) Provinsi-provinsi selainnya, dengan tipikal bencana alam hidrometeorologi maupun geologi tetapi dengan kejadian yang lebih sedikit. Keadaan tipologi ini menggambarkan tingkat kejadian bencana alam dalam kurun waktu sepuluh tahun terakhir yang terjadi di wilayah provinsi-provinsi di Indonesia.

Kata Kunci : tipologi kejadian bencana alam, dimensi kejadian bencana alam, MFA, HCPC

PENDAHULUAN

Salah satu isu penting yang berhubungan dengan lingkungan dan penjaminan keberlanjutan kehidupan manusia di bumi adalah kebencanaan alam, termasuk didalamnya adalah isu perubahan iklim dan pemanasan global. Pada dekade ini, banyaknya fenomena perubahan iklim yang ekstrem atau anomali iklim (ekstrem tinggi maupun rendah), misalnya: badai, kekeringan, banjir, longsor dan fenomena turunannya, telah mengakibatkan kerugian ekonomi dalam jangka panjang pada beberapa wilayah. Indonesia sebagai salah satu negara yang paling rentan terhadap kejadian bencana alam dan mengalami dampak negatif yang luas dari perubahan iklim ekstrim maupun bencana geologis (Alisjahbana, 2014). Dampak negatif yang luas tersebut, telah menggerakkan berbagai pihak untuk lebih serius lagi memperhatikan masalah manajemen bencana pada tingkat nasional.

Pengenalan terhadap perkembangan frekuensi, waktu dan tempat kejadian sangat diperlukan untuk mengungkap ciri atau pengelompokkan bencana alam menurut wilayah lokasi provinsi. Upaya penyederhanaan atau reduksi data yang mewakili lokasi-lokasi dalam suatu kelompok dapat digunakan sebagai pelapisan atau stratifikasi dalam penarikan kebijakan dan/atau strategi dalam masalah penanganan dampak maupun antisipasi kejadian bencana alam. Hal yang paling penting dalam bencana adalah penanganan dan antisipasi kepada korban bencana (Ar Rifqiy, 2019). Diantara penanganan dan antisipasi bencana tersebut adalah latihan/simulasi prosedur khusus menghadapi kejadian bencana, penguatan infrastruktur mitigasi, sistem peringatan dini, dan koordinasi pasca bencana. Selain itu, juga diperlukan pendataan menyeluruh dan *update* data terkini yang tepat waktu, relevan, dan berkualitas terkait kejadian bencana.

Secara substantif, artikel ini bertujuan menerapkan analisis *multiple factor analysis* (MFA) dan *hierarchical cluster principal component* (HCPC) untuk membantu mengidentifikasi pola dari tahun ke tahun kejadian bencana pada provinsi-provinsi. Hal tersebut dilakukan dengan menentukan dimensi-dimensi utama yang dipandang cukup mewakili variansi data kejadian bencana, kemudian menentukan posisi masing-masing provinsi menurut dimensi-dimensi tersebut. Letak posisi satu provinsi dengan

lainnya akan menunjukkan kelompok-kelompok provinsi dengan tipikal tertentu dari kejadian-kejadian bencana alamnya.

METODE

Data diambil dari catatan kejadian bencana alam nasional yang dikeluarkan oleh Pusat Data dan Informasi Bencana Indonesia (Badan Nasional Penanggulangan Bencana [BNPB], 2019). Data sembilan jenis bencana alam dan banyaknya kejadian pada tingkat provinsi-provinsi dalam kurun waktu sepuluh tahun terakhir (2010-2019) digunakan dalam analisis ini. BNPB mencatat sembilan jenis bencana alam di Indonesia, yaitu: banjir, badai angin puting beliung, tanah longsor, kebakaran lahan dan hutan, kekeringan, gempa bumi, gelombang pasang/abrasi pantai, letusan gunung api, dan tsunami.

Data dianalisis pada masing-masing jenis bencana dari tahun ke tahun dari masing-masing provinsi (34 provinsi). Unit analisisnya adalah jumlah kejadian bencana pada suatu provinsi. Proses ini dilakukan dengan menggunakan teknik analisis faktor berganda (MFA) (Pagès, 2014; Abdi, Williams, & Valentin, 2013), dengan menggunakan *software* R paket **FactoMineR** (Lê, Josse, & Husson, 2008; Husson, Josse, Lê, & Mazet, 2017). Dengan teknik MFA akan dihasilkan dimensi-dimensi utama yang merupakan *konsensus* pola kejadian antar jenis bencana dari tahun ke tahun pada provinsi-provinsi. Selanjutnya, dengan menggunakan beberapa dimensi utama yang mewakili variansi data (variansi kumulatif mencapai 70% atau lebih), dilakukan analisis kluster hierarki sehingga diperoleh kelompok-kelompok provinsi menurut tipikal kejadian bencana alamnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat Kejadian Bencana Alam Nasional

Total kejadian bencana alam nasional selama sepuluh tahun terakhir (disajikan pada Tabel 1) adalah 21.384 kejadian. Menurut tabel tersebut, banjir, badai puting beliung, dan tanah longsor merupakan tiga jenis bencana alam yang seringkali terjadi di tanah air. Bencana alam yang paling banyak terjadi adalah banjir tercatat 7.363 kejadian, frekuensi kejadiannya

rata-rata 736 kejadian pertahun atau 21,6 kejadian per tahun per provinsi. Badai angin puting beliung tercatat 6.466 kali terjadi (19 kejadian per tahun per provinsi), dan tanah longsor 5.012 kejadian (14,7 kejadian per tahun per provinsi). Ketiga jenis bencana ini terjadi pada semua provinsi di Indonesia. Pada Lampiran 1, tercatat bahwa frekuensi tertinggi kejadian ketiga jenis bencana ini terutama di provinsi padat populasi yaitu Jawa Tengah, Jawa Timur, dan Jawa Barat.

Bencana kebakaran hutan dan lahan (karhutla) tercatat 1.153 kejadian (4,3 kejadian per tahun per provinsi kejadian) dan bencana kekeringan 754 kejadian (3,3 kejadian per tahun per provinsi kejadian). Kedua jenis bencana ini memiliki frekuensi lebih dari dua kali dalam setahun pada sebagian besar provinsi-provinsi. Pada Lampiran 1 ditunjukkan bahwa kejadian karhutla umumnya terjadi di provinsi-provinsi di Kalimantan, sebagian besar Sumatera dan Sulawesi. Sementara itu, bencana gempa bumi dan bencana gelombang pasang (abrasi pantai) memang tidak sering terjadi, tetapi frekuensi total kejadiannya cukup tinggi (masing-masing 259 dan 213 kejadian). Secara rata-rata, angkanya kurang dari satu kali dalam setahun per provinsi (masing-masing 1,0 dan 0,8 kejadian per tahun per provinsi kejadian), tetapi angka rata-rata tersebut juga menunjukkan kejadian lebih dari sekali dalam *dua tahun* pada sebagian besar provinsi-provinsi. Bencana banjir dan gempa ini memiliki resiko masing-masing yang sangat berbeda satu dengan lainnya dari segi frekuensi kejadian dan dampaknya (Oktarina *et al*, 2011). Banjir memiliki frekuensi kejadian tinggi tetapi dampaknya sedang, sedangkan gempa bumi meskipun frekuensinya jarang terjadi tetapi mempunyai dampak kerugian yang tinggi.

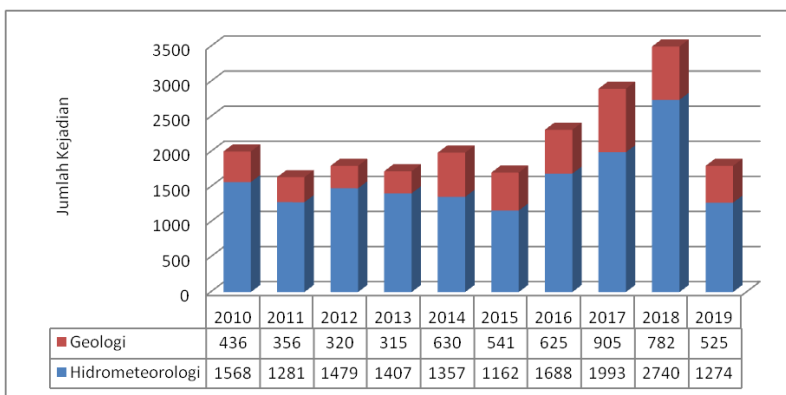
Tabel 1.
Jumlah Kejadian Bencana Alam Nasional Tahun 2010-2019

No.	Kode	Jenis Bencana	Kejadian	#Provinsi ^[a]	#Tahun ^[b]	Rata-rata ^[c]
1	B1	BANJIR	7.363	34	10	21,7
2	B2	PUTING BELIUNG	6.466	34	10	19,0
3	B3	TANAH LONGSOR	5.012	34	10	14,7
4	B4	KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN	1.153	27	10	4,3
5	B5	KEKERINGAN	754	29	8	3,3
6	B6	GEMPA BUMI	259	26	10	1,0

No.	Kode	Jenis Bencana	Kejadian	#Provinsi ^[a]	#Tahun ^[b]	Rata-rata ^[c]
7	B7	GELOMBANG PASANG / ABRASI	213	27	10	0,8
8	B8	LETUSAN GUNUNG API	139	13	10	1,1
9	B9	TSUNAMI	25	9	5	0,6
Total			21.384	-	-	-

Keterangan: ^[a]Banyaknya provinsi kejadian; ^[b]Banyaknya tahun kejadian; ^[c]Kejadian per tahun per provinsi kejadian. Sumber: Daftar Bencana (BNPB, 2019), diolah.

Jenis bencana alam lainnya adalah bencana letusan gunung api dan bencana tsunami. Pada sepuluh tahun terakhir ini, kejadian letusan gunung api tercatat 139 kali di 13 provinsi dan tsunami 25 kali di 9 provinsi. Pada Lampiran 1 dapat ditunjukkan bahwa ada 70 dari 139 kejadian letusan gunung api paling banyak terjadi pada tahun 2017 dan 2018 di Bali, Sumatera Utara, Jawa Tengah, dan Yogyakarta. Sementara itu, bencana tsunami tercatat 25 kejadian, yaitu di Aceh (8 kejadian tahun 2012), Lampung (5 kejadian tahun 2018), Sulawesi Tengah (4 kejadian tahun 2018), dan Banten (2 kejadian tahun 2018); dan, tercatat terjadi di Sumatera Barat (tahun 2010 dan 2012), Jawa Timur (tahun 2014), Sulawesi Barat (tahun 2018), Maluku Utara (tahun 2014), dan Papua (tahun 2011) dengan masing-masing satu kali kejadian.



Sumber: Daftar Bencana (BNPB, 2019), diolah.

Gambar 1.
Jumlah Kejadian Bencana Alam Nasional Tahun 2010-2019

Berdasarkan data pada Tabel 1 juga dapat dihitung total kejadian bencana jenis hidrometeorologi berupa kejadian bencana banjir, gelombang ekstrem, kebakaran lahan dan hutan, kekeringan, dan cuaca esktrim sebanyak 15.949 (74,6%); dan, untuk jenis bencana geologi (gempa bumi, tsunami, letusan gunung api, dan tanah longsor) sebanyak 5.435 (25,4%). Jumlah kejadian dari tahun ke tahun untuk masing-masing bencana hidrometeorologi dan geologi disajikan pada Gambar 1. Grafik pada Gambar 1 tersebut menunjukkan bahwa kejadian bencana geologi maupun hidrometeorologi semakin sering terjadi dari tahun ke tahun pada periode lima tahun terakhir (kecuali tahun 2019, data tercatat baru sampai pertengahan tahun). Menurut sajian grafik sejenis untuk data pada periode sepuluh tahun dari 2005-2015 oleh Amri *et al* (2016, hal. 30), juga tampak ada *trend* kejadian yang meningkat dengan komposisi rata-rata 78% bencana hidrometeorologi, dan 22% bencana geologi. Dengan perbandingan tersebut, dapat dikatakan bahwa selama 15 tahun terakhir kejadian bencana hidrometeorologi maupun geologi umumnya semakin sering terjadi, meskipun dengan perubahan komposisi dari 78 : 22 menjadi sekitar 75 : 25 persen. Perubahan komposisi ini (meningkatnya bencana geologi) lebih banyak disebabkan oleh peningkatan kejadian tanah longsor pada lima tahun terakhir, di samping gempa, letusan gunung api, dan tsunami yang juga cukup banyak terjadi.

Peningkatan kejadian bencana alam terbesar terjadi pada tahun 2018 menjadi 3.522 kejadian dari 2.898 kejadian pada tahun sebelumnya. Data yang dirilis pada awal bulan Oktober 2018, jumlah kejadian masih sekitar 1.999 kejadian (Farisa, 2018), tetapi dalam waktu tiga bulan berikutnya, sampai pada akhir tahun tercatat peningkatan lebih dari 75%. Bahkan, bencana tahun 2018 tidak saja jumlahnya yang lebih banyak dari tahun sebelumnya, tetapi juga mempunyai dampak dan kerugian yang lebih besar (Andreas, 2018).

Dimensi Utama Kejadian Bencana Alam

Sebanyak 83 variabel kejadian-tahun bencana alam, yaitu sembilan kejadian bencana alam yang masing-masing dicatat setiap tahun dalam sepuluh tahun terakhir untuk setiap provinsi, kecuali bencana kekeringan (tercatat delapan tahun) dan tsunami (tercatat lima tahun), dianalisis

dengan metode MFA menghasilkan 33 dimensi utama pertama yang mencapai 100 persen dari variansi data. Nilai akar ciri (*Eigenvalue*) dan persentase dari masing-masing dimensi disajikan pada Tabel 2. Dimensi pertama (Dim 1) mewakili 25,8 persen dari variansi data, kemudian ditambah dengan dimensi kedua (Dim 2) 8,86 persen dari variansi data sehingga sampai dengan dua dimensi pertama telah dicapai 34,67 persen dari variansi data. Selanjutnya, sampai dengan delapan dimensi pertama dicapai 71,18 persen dari variansi data. Tingkat penggambaran yang lebih baik (80% atau lebih dari variansi data) memerlukan tambahan tiga dimensi berikutnya untuk dianalisis (sampai dengan Dim 11).

Tabel 2.

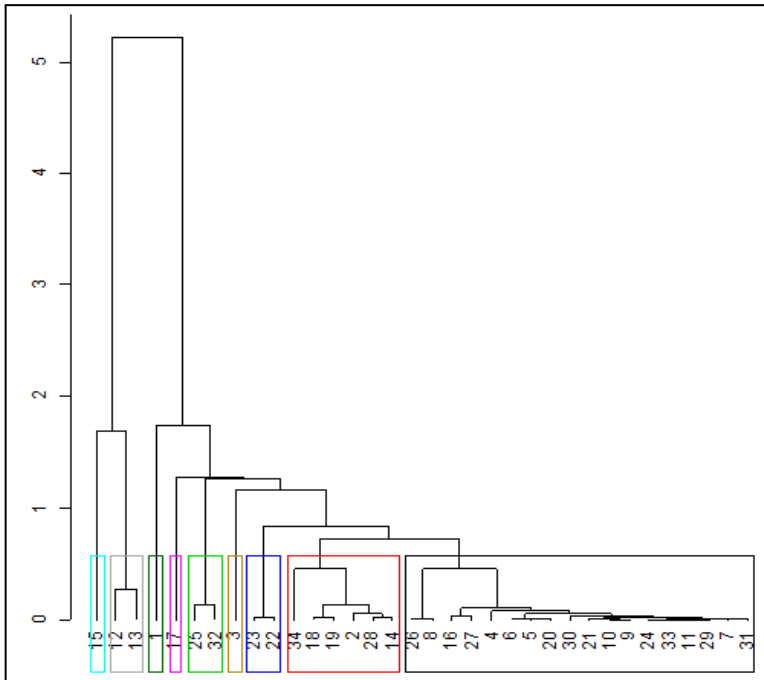
Eigenvalue dan Persentase Variansi Dimensi Kejadian Bencana Alam

	Dim 1	Dim 2	Dim 3	Dim 4	Dim 5	Dim 6	Dim 7	Dim 8	Dim 9	Dim 10	Dim 11
Eigenvalue	5,761	1,978	1,778	1,572	1,418	1,276	1,128	0,978	0,911	0,805	0,700
% Variansi	25,81	8,86	7,97	7,04	6,35	5,71	5,05	4,38	4,08	3,60	3,14
% Variansi kumulatif	25,81	34,67	42,64	49,68	56,03	61,74	66,80	<u>71,18</u>	75,26	78,86	82,00
	Dim 12	Dim 13	Dim 14	Dim 15	Dim 16	Dim 17	Dim 18	Dim 19	Dim 20	Dim 21	Dim 22
Eigenvalue	0,581	0,526	0,477	0,356	0,342	0,301	0,256	0,244	0,211	0,175	0,103
% Variansi	2,60	2,36	2,14	1,60	1,53	1,35	1,15	1,09	0,95	0,79	0,46
% Variansi kumulatif	84,60	86,96	89,10	90,69	92,22	93,57	94,72	95,81	96,75	97,54	98,00
	Dim 23	Dim 24	Dim 25	Dim 26	Dim 27	Dim 28	Dim 29	Dim 30	Dim 31	Dim 32	Dim 33
Eigenvalue	0,095	0,091	0,078	0,046	0,040	0,030	0,027	0,016	0,013	0,007	0,003
% Variansi	0,43	0,41	0,35	0,21	0,18	0,14	0,12	0,07	0,06	0,03	0,01
% Variansi kumulatif	98,43	98,84	99,18	99,39	99,57	99,71	99,83	99,90	99,95	99,99	100

Keterangan: Dim 1, Dimensi pertama; Dim 2, Dimensi kedua; dan seterusnya.

Cukup banyaknya (delapan) dimensi yang harus dianalisis (untuk dapat menggambarkan 70% variansi data) menunjukkan adanya pola yang tidak sederhana. Atau dengan kata lain, tingkat kejadian bencana alam dari tahun ke tahun dalam maupun antar bencana dan provinsi sangat sulit digambarkan dalam suatu pola yang sederhana. Oleh karena itu, digunakan analisis kluster sebagai suatu upaya untuk menghasilkan pola kejadian yang relatif lebih sederhana (dalam bentuk pengelompokkan provinsi-provinsi) dari delapan variabel dimensi utama tersebut. Nilai-nilai setiap provinsi untuk masing-masing delapan variabel dimensi utama (skor faktor) disajikan pada Lampiran 2. Pada Lampiran 2 tersebut, setiap variabel (dimensi) mempunyai rata-rata nol dan variansi sama dengan *Eigenvalue* pada Tabel

2 di atas. Proses analisis kluster dan teknik pengelompokannya dilakukan (*perform*) dengan paket FaktomineR.



Gambar 2.
Dendrogram Pengelompokan Provinsi Menurut
Delapan Dimensi Utama Kejadian Bencana Alam

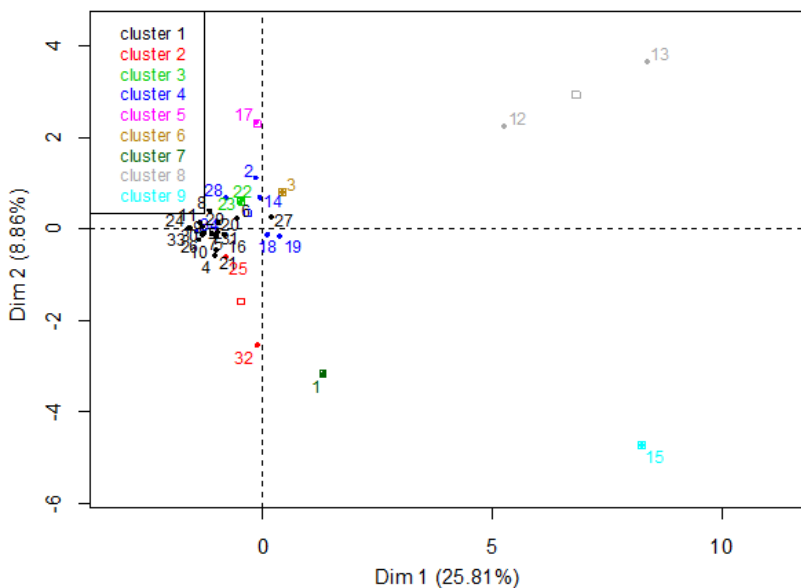
Tipologi Kejadian Bencana Alam Provinsi

Berdasarkan analisis kluster terhadap provinsi-provinsi menurut delapan variabel dimensi utama kejadian bencana alam (pada Lampiran 2) diperoleh hasil pengelompokan dalam bentuk suatu *dendrogram* sebagaimana yang disajikan pada Gambar 2. Skala vertikal pada dendrogram tersebut menunjukkan tingkat perbedaan (jarak) suatu kelompok dengan kelompok lainnya. Pada Gambar 2 tersebut ditunjukkan warna kotak yang berbeda untuk masing-masing kelompok yang terbentuk.

Hasil kelompok yang terbentuk pada dendogram, dari kiri ke kanan, adalah sebagai berikut: (1) Kelompok 1, provinsi: Jawa Timur [15]; (2) Kelompok 2, provinsi: Jawa Barat [12], Jawa Tengah [13]; (3) Kelompok 3, provinsi: Aceh [1]; Kelompok 4, provinsi: Bali [17]; Kelompok 5, provinsi: Sulawesi Utara [25], Maluku Utara [32]; Kelompok 6, provinsi: Sumatera Barat [3]; Kelompok 7, provinsi: Kalimantan Timur [23], Kalimantan Selatan [22]; Kelompok 8, sebanyak 6 provinsi: Papua [34], Nusa Tenggara Barat (NTB) [18], Nusa Tenggara Timur (NTT) [19], Sumatera Utara [2], Sulawesi Tenggara [28], Yogyakarta [14]; dan Kelompok 9 ada sebanyak 18 provinsi lainnya.

Hasil pengelompokan ini memisahkan empat provinsi, masing-masing dengan tipikal sendiri-sendiri yang sangat berbeda dengan provinsi lainnya, yaitu: Jawa Timur, Aceh, Bali, dan Sumatera Barat. Selain provinsi tipikal “1-anggota” tersebut, juga terdapat enam provinsi yang masing-masing mempunyai tipikal “2-anggota”, yaitu: Jawa Barat - Jawa Tengah, Sulawesi Utara - Maluku Utara, dan Kalimantan Timur - Kalimantan Selatan. Sementara itu, provinsi selainnya terkelompok ke dalam dua kelompok besar, yaitu kelompok enam provinsi (Kelompok 8), dan kelompok 18 provinsi (Kelompok 9). Tingkat perbedaan jarak antar kelompok satu dengan lainnya sekurang-kurangnya berjarak 0,5, dan jarak antar provinsi satu dengan lainnya dalam kelompok kurang dari 0,5. Berdasarkan dendogram di atas, jika jarak antar kelompok ditentukan sebesar 1, maka akan terbentuk tujuh kelompok, dimana kelompok besar provinsi-provinsi (Kelompok 8 dan 9 menjadi satu kelompok dengan kelompok provinsi tipikal “2-anggota” Kalimantan Timur - Kalimantan Selatan (Kelompok 7).

Analisis yang paling sederhana biasanya cukup menggunakan dua dimensi pertama (yaitu Dim 1 dan Dim 2), yang pada Tabel 2 ditunjukkan bahwa hasil analisis dari kedua dimensi pertama ini menggambarkan 35% keragaman data. Interpretasi kedua dimensi pertama dapat dilihat dengan membuat proyeksi skor faktor provinsi-provinsi ke dalam bentuk plot bidang datar (*b-plot*) dimensi pertama versus dimensi kedua, disajikan pada Gambar 3. Pada gambar tersebut, selain ditampilkan posisi provinsi-provinsi dalam dimensi 1 dan dimensi 2, juga ditampilkan klaster atau kelompok-kelompok provinsi berdasarkan delapan dimensi utama sebagaimana pada Gambar 2.



Gambar 3.

Proyeksi Skor Faktor Provinsi ke dalam Dimensi 1 dan Dimensi 2

Pada Gambar 3 ditunjukkan bahwa Dim 1 memisahkan dengan sangat jelas posisi tiga provinsi dari provinsi-provinsi lainnya (Jawa Timur [15], Jawa Tengah [13], dan Jawa Barat [12]). Sementara itu, Dim 2 memisahkan posisi provinsi-provinsi [15], [1], dan [32] pada satu sisi (bawah) dengan provinsi-provinsi [13], [12], dan [17] pada sisi lain yang berlawanan. Provinsi-provinsi tipikal “1-anggota” (kecuali Sumatera Barat [3]) tampak posisinya berada terpisah cukup jauh dengan provinsi-provinsi lainnya. Demikian juga dengan provinsi-provinsi tipikal “2-anggota” Jawa Barat [12] - Jawa Tengah [13] dan Sulawesi Utara [25] - Maluku Utara [32], posisinya juga terpisah dari provinsi lainnya. Satu kelompok tipikal “2-anggota” lainnya, Kalimantan Timur [23] - Kalimantan Selatan [22], posisinya berada berdekatan dengan kelompok sebagian besar provinsi lainnya.

Menurut posisi pada Gambar 3, Jawa Timur [15] mempunyai tingkat Dim 1 yang tinggi dan Dim 2 yang sangat rendah; Aceh mempunyai tingkat Dim 2 rendah; Bali mempunyai tingkat Dim 2 yang tinggi. Jawa Barat - Jawa

Tengah mempunyai tingkat yang tinggi pada Dim 1 maupun Dim 2; dan sebaliknya, Sulawesi Utara - Maluku Utara mempunyai tingkat yang rendah pada Dim 1 maupun Dim 2. Mengenai posisi tiga provinsi di Jawa (Jawa Tengah, Jawa Timur, dan Jawa Barat), menurut informasi dari pembahasan sebelumnya pada Tabel 1 dan Lampiran 1, ketiga provinsi tersebut memiliki tingkat frekuensi tahunan kejadian banjir, puting beliung, dan tanah longsor yang paling tinggi dibandingkan dengan provinsi-provinsi lainnya. Jika tingginya frekuensi kejadian ketiga jenis bencana ini diindikasikan berhubungan dengan Dim 1 maka dimensi pertama ini merupakan dimensi yang mengandung muatan tingkat frekuensi kejadian ketiga bencana ini. Dengankata lain, Dim 1 berhubungan dengan tingkat kejadian banjir, puting beliung, dan tanah longsor.

Pada Tabel 3, Tabel 4, dan Tabel 5, masing-masing disajikan persen kontribusi jenis bencana, tahun kejadian, dan individu provinsi terhadap variansi delapan dimensi utama. Sebagai contoh, pada Tabel 3, kontribusi bencana banjir terhadap variansi Dim 1 adalah 16,0 persen; kontribusi bencana tsunami terhadap Dim 2 adalah 25,3 persen. Menurut ketiga tabel kontribusi tersebut, sekitar 61% Dim 1 ditentukan oleh kejadian bencana banjir, puting beliung, kekeringan, dan tanah longsor (Tabel 3), sekitar 70% Dim 1 ditentukan oleh kejadian pada banyak tahun antara tahun 2013-2018 (Tabel 4), serta 85% Dim 1 ditentukan oleh kejadian bencana yang di Jawa Tengah, Jawa Timur, dan Jawa Barat (Tabel 5). Hal ini menguatkan indikasi bahwa *Dim 1* merujuk kepada banyaknya *kejadian hidrometeorologi* banjir, puting beliung, kekeringan, dan *tanah longsor*. Pada Gambar 3 terlihat tidak ada posisi ekstrim kiri pada Dim 1, menunjukkan bahwa tingkat kejadian banjir, puting beliung, kekeringan, dan tanah longsor, juga umumnya terjadi di provinsi-provinsi lainnya tetapi dengan frekuensi tidak setinggi di Jawa.

Tabel 3.

Kontribusi Jenis Bencana terhadap Dimensi Kejadian Bencana Alam

Kode	Jenis Bencana	Dim 1	Dim 2	Dim 3	Dim 4	Dim 5	Dim 6	Dim 7	Dim 8
B1	BANJIR	16,0	1,2	2,3	0,8	0,8	0,3	0,1	0,5
B2	PUTING BELIUNG	16,0	2,7	0,4	1,2	0,2	0,4	0,2	0,1
B3	TANAH LONGSOR	13,4	8,5	0,5	2,4	0,2	0,6	0,9	0,2
B4	KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN	9,0	9,7	5,4	11,4	36,9	7,9	18,1	1,5
B5	KEKERINGAN	15,9	2,2	3,0	1,9	3,1	0,7	3,6	0,8
B6	GEMPA BUMI	9,6	14,1	24,8	16,5	8,8	16,6	6,6	2,7
B7	GELOMBANG PASANG / ABRASI	9,8	17,0	6,0	24,9	17,9	14,7	22,9	8,1
B8	LETUSAN GUNUNG API	6,8	19,3	10,9	32,3	29,9	8,7	22,9	3,4
B9	TSUNAMI	3,4	25,3	46,7	8,6	2,1	50,2	24,6	82,7

Keterangan: Dim 1, Dimensi pertama; Dim 2, Dimensi kedua; dan seterusnya.

Tabel 4.

Kontribusi Tahun Kejadian terhadap Dimensi Kejadian Bencana Alam

Tahun	Dim 1	Dim 2	Dim 3	Dim 4	Dim 5	Dim 6	Dim 7	Dim 8
2010	6,7	5,6	14,8	5,0	9,8	51,2	12,4	3,4
2011	8,4	2,4	5,7	17,4	9,0	7,6	13,3	54,2
2012	7,9	14,4	45,8	15,1	13,0	9,9	10,8	1,8
2013	11,5	3,2	3,5	2,2	9,7	5,5	6,7	1,2
2014	14,3	26,2	11,9	5,6	4,5	2,0	5,9	1,5
2015	13,2	11,7	6,5	1,1	7,7	0,4	3,2	3,5
2016	9,4	9,9	3,3	1,8	15,7	3,8	8,5	0,8
2017	9,4	12,2	2,2	14,1	13,5	4,2	10,3	2,6
2018	12,6	6,0	2,2	22,5	6,8	1,7	25,2	29,1
2019	6,5	8,4	4,1	14,9	10,4	13,7	3,7	1,9

Keterangan: Dim 1, Dimensi pertama; Dim 2, Dimensi kedua; dan seterusnya.

Tabel 5.

Kontribusi Provinsi Kejadian Terhadap Dimensi Tingkat Kejadian Bencana Alam

No.	Provinsi	Dim 1	Dim 2	Dim 3	Dim 4	Dim 5	Dim 6	Dim 7	Dim 8
1	ACEH	0,9	15,0	62,5	2,1	0,3	10,8	0,0	0,1
2	SUMATERA UTARA	0,0	1,8	0,1	1,8	2,0	1,0	0,6	0,4
3	SUMATERA BARAT	0,1	0,9	7,2	1,4	0,3	64,3	7,0	2,8
4	RIAU	0,6	0,5	0,1	0,0	6,2	0,8	0,2	0,0
5	JAMBI	0,5	0,0	0,1	0,1	0,8	0,0	1,5	0,2
6	SUMATERA SELATAN	0,2	0,1	0,0	0,8	0,6	0,0	0,2	0,0
7	BENGKULU	0,6	0,0	0,0	0,4	0,1	0,0	0,0	0,2
8	LAMPUNG	0,7	0,2	0,2	4,7	0,4	0,1	9,6	13,3
9	KEP. BANGKA BELITUNG	0,8	0,0	0,0	0,5	0,4	0,1	0,0	0,2
10	KEPULAUAN RIAU	1,0	0,1	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,1
11	DKI JAKARTA	1,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,1
12	JAWA BARAT	14,1	7,4	4,6	3,4	1,5	0,1	1,7	1,2
13	JAWA TENGAH	35,7	19,5	0,1	4,5	0,0	2,8	0,2	0,9
14	DI YOGYAKARTA	0,0	0,6	0,0	0,1	0,9	0,0	2,0	0,9
15	JAWA TIMUR	34,7	33,3	10,7	2,2	3,8	2,2	2,3	0,0
16	BANTEN	0,4	0,0	0,4	1,9	0,2	0,0	3,3	2,2
17	BALI	0,0	7,9	1,7	60,9	1,2	1,8	4,1	1,1
18	NUSA TENGGARA BARAT	0,0	0,0	0,1	0,4	3,4	5,5	5,3	0,6
19	NUSA TENGGARA TIMUR	0,1	0,0	0,4	0,4	5,7	0,2	5,3	1,1
20	KALIMANTAN BARAT	0,5	0,0	0,0	0,5	1,1	0,5	0,7	0,2
21	KALIMANTAN TENGAH	0,5	0,4	0,0	0,1	1,4	0,0	0,2	0,1
22	KALIMANTAN SELATAN	0,1	0,6	0,1	5,5	14,2	0,5	6,0	0,2
23	KALIMANTAN TIMUR	0,1	0,5	0,1	1,2	17,8	1,0	11,6	0,9
24	KALIMANTAN UTARA	1,3	0,0	0,1	0,5	0,1	0,0	0,1	0,2
25	SULAWESI UTARA	0,3	0,6	4,4	0,0	23,2	6,2	19,0	2,5
26	SULAWESI TENGAH	0,9	0,0	0,1	2,7	0,3	0,1	7,6	12,3
27	SULAWESI SELATAN	0,0	0,1	0,0	0,3	0,3	0,4	0,3	0,2
28	SULAWESI TENGGARA	0,3	0,7	0,0	0,5	0,0	0,7	0,4	0,1
29	GORONTALO	0,9	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,2
30	SULAWESI BARAT	0,9	0,0	0,3	0,3	0,4	0,4	0,0	1,1
31	MALUKU	0,5	0,0	0,1	0,1	0,0	0,5	0,0	0,0
32	MALUKU UTARA	0,0	9,7	6,1	0,3	12,0	0,0	9,3	0,2
33	PAPUA BARAT	1,3	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,2
34	PAPUA	1,1	0,0	0,0	0,6	0,7	0,2	1,5	56,2

Keterangan: Dim 1, Dimensi pertama; Dim 2, Dimensi kedua; dan seterusnya.

Pada Gambar 3, Dim 2 mempunyai nilai tertinggi untuk Jawa Tengah, Bali, dan Jawa Barat, serta nilai terendah untuk Jawa Timur, Aceh, dan Maluku Utara. Dimensi ini tampak mempertentangkan kondisi (yang sangat berbeda) antara Jawa Tengah dengan Jawa Timur dan antara Bali dengan Maluku Utara. Menurut level pada Dim 2 ini, Jawa Tengah berbeda dengan Jawa Timur, bahkan kondisinya berlawanan; demikian juga dengan Bali dan Maluku Utara. Menurut tabel kontribusi (Tabel 3, Tabel 4, dan Tabel 5), Dim 2 ini banyak ditentukan oleh kejadian bencana tsunami, letusan gunung api, gelombang pasang, dan/atau gempa bumi, yang terjadi di Jawa Tengah, Bali, Aceh, Maluku Utara, dan Jawa Timur. Dengan memperhatikan kembali data dasar pada Lampiran 1, perbedaan diantara kelima provinsi tersebut adalah dalam hal kejadian tsunami (di Aceh, Maluku Utara, Jawa Timur) dan letusan gunung api (Jawa Tengah dan Bali). Dengan demikian, *Dim 2* merujuk kepada perbedaan banyaknya *kejadian bencana geologi* letusan gunung api dengan kejadian tsunami.

Dimensi-dimensi lainnya juga dapat diidentifikasi dengan melihat kontribusi jenis, tahun, dan provinsi tempat kejadian pada ketiga tabel kontribusi di atas. Berdasarkan ketiga tabel tersebut, Dim 3 merujuk kepada banyaknya kejadian gempa dan tsunami (Aceh). Dim 4 merujuk kepada banyaknya kejadian letusan gunung api (Bali), Dim 5 merujuk kepada banyaknya kejadian kebakaran lahan dan hutan (Riau, Kalimantan Selatan, dan Kalimantan Timur), Dim 6 merujuk kepada banyaknya gempa bumi (Sumatera Barat dan NTB), Dim 7 merujuk kepada kejadian letusan gunung api di Sulawesi Utara dan Maluku Utara, dan, Dim 8 merujuk kepada kejadian tsunami di Papua, Sulawesi Tengah, dan Lampung.

Tabel 6.

Deskripsi Kelompok Provinsi Menurut Kejadian Bencana Alam

Klaster*	Provinsi-provinsi	Deskripsi Ciri Utama Kejadian Bencana
Cluster 9	Jawa Timur [15]	Kejadian tinggi banjir, puting beliung, dan kekeringan, serta tanah longsor. Terdapat kejadian tsunami.

Klaster*	Provinsi-provinsi	Deskripsi Ciri Utama Kejadian Bencana
<i>Cluster 8</i>	Jawa Barat [12], Jawa Tengah [13]	Kejadian tinggi banjir, puting beliung, dan kekeringan, serta tanah longsor. Terdapat kejadian letusan gunung api.
<i>Cluster 7</i>	Aceh [1]	Kejadian gempa bumi dan tsunami.
<i>Cluster 6</i>	Sumatera Barat [3]	Kejadian gempa bumi.
<i>Cluster 5</i>	Bali [17]	Kejadian letusan gunung api
<i>Cluster 4</i>	Sumatera Utara [2], Yogyakarta [14], NTB [18], NTT [19], Sulawesi Tenggara [28], Papua [34]	Kejadian letusan gunung api, gempa bumi, atau tsunami, serta abrasi pantai.
<i>Cluster 3</i>	Kalimantan Selatan [22], Kalimantan Timur [23]	Kejadian kebakaran lahan dan hutan
<i>Cluster 2</i>	Sulawesi Utara [25], Maluku Utara [32]	Kejadian letusan gunung api
<i>Cluster 1</i>	18 provinsi selainnya: (4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 16; 20; 21; 24; 26; 27; 29; 30; 31; 33)	Kejadian bencana-bencana alam, tetapi dengan frekuensi lebih jarang dibandingkan dengan provinsi lainnya

Keterangan: *Klaster-klaster pada Gambar 3.

Pendekatan interpretasi tersebut terutama menurut peta kontribusi-kontribusi pada Tabel 3, Tabel 4, dan Tabel 5 dimensi-dimensi struktur korelasi kejadian antar bencana dari tahun ke tahun. Selanjutnya, pada Tabel 6 disusun suatu deskripsi masing-masing kluster provinsi (9 klaster) menurut kejadian-kejadian utama bencana alam yang dialaminya. Berdasarkan identifikasi dimensi-dimensi dan deskripsi klaster-klaster tersebut, klaster-klaster tipologi kejadian bencana alam provinsi di atas dapat diringkas menurut tingkat dominasi jenis bencana hidrometeorologi atau geologi, sebagai berikut.

1. Provinsi-provinsi dengan kejadian utama bencana hidrometeorologi (banjir, puting beliung, kekeringan dan geologi (tanah longsor, letusan

gunung api, dan tsunami). Provinsi-provinsi ini adalah Jawa Timur, Jawa Barat, dan Jawa Tengah.

2. Provinsi-provinsi yang sering mengalami kejadian utama bencana geologi. Misalnya: Aceh (gempa bumi dan tsunami), Sumatera Barat (gempa bumi), Nusa Tenggara Barat (gempa bumi), Bali (letusan gunung api), Sulawesi Utara (letusan gunung api), dan, Maluku Utara (letusan gunung api).
3. Provinsi-provinsi dengan kejadian utama kebakaran lahan/hutan dan bencana geologi rendah. Misalnya: Kalimantan Selatan, Kalimantan Timur.
4. Provinsi-provinsi selainnya, yang mengalami bencana hidrometeorologi atau geologi, namun kejadiannya tidak sesering provinsi-provinsi pada kelompok lainnya.

Keadaan tipologi tersebut sebagai suatu gambaran tingkat kejadian bencana alam dalam kurun waktu sepuluh tahun terakhir yang terjadi di wilayah provinsi-provinsi di Indonesia. Jika data yang digunakan berasal dari periode yang lebih lama, misalnya 15 atau 20 tahun terakhir, maka pengelompokan dapat memberikan hasil yang sangat mungkin berbeda. Namun demikian, hasil analisis di atas, sekurang-kurangnya terdapat 10 provinsi di Indonesia yang merupakan wilayah tipikal kejadian bencana alam berbeda-beda di Indonesia, yaitu: Aceh, Sumatera Barat, Jawa Timur, dan Bali, serta Jawa Barat-Jawa Tengah, Kalimantan Selatan-Kalimantan Timur, dan Sulawesi Utara-Maluku Utara.

PENUTUP

Hasil analisis menunjukkan terdapat delapan dimensi utama yang mewakili tingkat kejadian bencana alam di Indonesia, berturut-turut secara kumulatif, adalah: tingkat kejadian banjir, puting beliung, kekeringan, dan tanah longsor (25,8%), perbedaan banyaknya kejadian letusan gunung api dengan tsunami (34,7%), kejadian gempa dan tsunami (42,6%), kejadian letusan gunung api (49,7%), kejadian kebakaran lahan dan hutan (56,0%), kejadian gempa bumi (61,7%), kejadian letusan gunung api (66,8%), dan tingkat kejadian tsunami (71,2%).

Berdasarkan delapan dimensi tersebut diperoleh empat kelompok tipologi provinsi-provinsi dengan tipikal tingkat dominasi kejadian bencana alam hidrometeorologi atau geologi, sebagai berikut: (1) Provinsi-provinsi dengan tingkat kejadian yang tinggi pada bencana hidrometeorologi maupun geologi: banjir, puting beliung, kekeringan, tanah longsor, tsunami, atau letusan gunung api. Provinsi-provinsi tersebut adalah Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur; (2) Provinsi-provinsi dengan tipikal kejadian utama bencana geologi: gempa bumi, tsunami, atau letusan gunung api (Aceh, Sumatera Barat, Bali, Nusa Tenggara Barat, Sulawesi Utara, Maluku Utara; (3) Provinsi-provinsi dengan tipikal kejadian utama kebakaran lahan/ hutan (Kalimantan Selatan, Kalimantan Timur); dan, (4) Provinsi-provinsi selainnya, dengan tipikal bencana alam hidrometeorologi maupun geologi tetapi dengan kejadian yang lebih sedikit. Keadaan tipologi ini menggambarkan tingkat kejadian bencana alam dalam kurun waktu sepuluh tahun terakhir yang terjadi di wilayah provinsi-provinsi di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, H., Williams, L. J., & Valentin, D. (2013). Multiple factor analysis: principal component analysis for multitable and multiblock data sets. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics*, 5(2), 149-179.
- Alisjahbana, A. S. (2014). *Rencana aksi nasional adaptasi perubahan iklim*. Jakarta: Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Badan Perencanaan Pembangunan Nasional.
- Amri, M. R., Yulianti, G., Yunus, R., Wiguna, S., Adi, A. W., Ichwana, A., N., Randongkir, R. E., & Septian, R. T. (2016). *Risiko bencana Indonesia* (Radity Jati dan Moch. Robi Amri, eds.). Jakarta: BNPB.
- Andreas, D. (2018). *BNPB: Dibanding 2017, dampak bencana pada 2018 jauh lebih besar*. Diakses pada 19 Desember 2018, dari <https://tirto.id/bnpb-dibanding-2017-dampak-bencana-pada-2018-jauh-lebih-besar-dciw>
- Ar Rifqiy, I. (2019). *Disaster statistics dan mitigasi bencana*. Diakses pada 4 Januari 2019, dari <https://news.detik.com/kolom/d-4370816/disaster-statistics-dan-mitigasi-bencana>
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana [BNPB] (2019). *Data dan informasi bencana Indonesia* (DIBI). Diakses pada 15 Juni 2019, dari <http://dibi.bnpb.go.id/>
- Farisa, F. C. (2018). *BNPB: Selama 2018, ada 1.999 kejadian bencana* (Sabrina Asril, ed.). Diakses pada 25 Oktober 2018, dari <https://nasional.kompas.com/read/2018/10/25/22572321/bnpb-selama-2018-ada-1999-kejadian-bencana>
- Husson, F., Josse, J., Lê, S., & Mazet, J. (2017). *FactoMineR: Multivariate exploratory data analysis and data mining with R*. R Package Version 1.35.

Husson, F., Lê, S., Pagès, J. (2017). *Exploratory multivariate analysis by example using R*. Boca Raton, FL : CRC Press.

Lê, S., Josse, J., & Husson, F. (2008). FactoMineR: An R Package for multivariate analysis. *Journal of Statistical Software*, 25(1), 1–18.

Oktarina, R., Bahagia, S., N., Diawati, L., Pribadi, K., S. (2011). Peta penelitian logistik tanggap darurat bencana dan peluang penelitiannya di Indonesia. *The 6th National industrial Engineering Conference (NIEC-6)*. Surabaya. Prosiding: 225-232.

Pagès, J. (2014). *Multiple factor analysis by example using R*. Boca Raton, IL: CRC Press.

No.	Provinsi	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total
8	LAMPUNG	43	25	38	32	32	20	18	9	37	14	268
	BANJIR	33	5	19	19	18	12	3	5	17	7	138
	GELOMBANG PASANG / ABRASI			1						1		2
	KEKERINGAN	1	13	14	2	1				4		35
	LETUSAN GUNUNG API									1		1
	PUTING BELIUNG	6	7	4	10	12	7	14	4	5	4	73
	TANAH LONGSOR	3			1	1	1	1		4	3	14
	TSUNAMI									5		5
9	KEPULAUAN BANGKA BELITUNG		1		15	13	12	18	8	117	9	193
	BANJIR				8	1	2	11	3	13	8	46
	KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN									95		95
	PUTING BELIUNG		1		4	11	9	7	5	9	1	47
	TANAH LONGSOR				3	1	1					5
10	KEPULAUAN RIAU	4	12	35	38	5	16	5	9	2	126	
	BANJIR	3	5	7	4	1	3		4			27
	GELOMBANG PASANG / ABRASI			1	4							5
	KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN			2	21	1	1					25
	PUTING BELIUNG	1	6	24	8	3	11	5	5	2		65
	TANAH LONGSOR		1	1	1		1					4
11	DKI JAKARTA	16	9	11	37	30	11	43	15	35	4	211
	BANJIR	14	8	8	34	25	11	36	14	16		166
	GEMPA BUMI									1		1
	PUTING BELIUNG	2	1	3	2	5		4		10	2	29
	TANAH LONGSOR				1			3	1	8	2	15
12	JAWA BARAT	358	187	240	278	553	217	306	328	386	399	3252
	BANJIR	187	45	46	94	124	36	117	77	79	81	886
	GELOMBANG PASANG / ABRASI			3				1	2	3	1	10
	GEMPA BUMI	4	1	3	3	5		1	11	5	3	36
	KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN					1	4		5	12		22
	KEKERINGAN		36	26	11				5	29		107
	LETUSAN GUNUNG API				1		1					2
	PUTING BELIUNG	63	52	95	70	152	69	62	103	119	133	918
	TANAH LONGSOR	104	53	67	99	271	107	125	125	139	181	1271
	JAWA TENGAH	456	468	344	188	343	390	600	1081	604	546	5020
13	BANJIR	160	142	80	52	74	59	136	192	85	99	1079
	GELOMBANG PASANG / ABRASI		1	2	4			2		5	1	15
	GEMPA BUMI	2	1		2	4	1		9	1		20
	KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN		4		1	1	10	1	1	70		88
	KEKERINGAN		19	63	12	3	2		3	30		132
	LETUSAN GUNUNG API	4	1		1	2			1	8		17
	PUTING BELIUNG	138	126	118	66	120	151	211	386	244	222	1782
	TANAH LONGSOR	152	174	81	50	139	167	250	489	161	224	1887
	D.I. YOGYAKARTA	21	24	69	39	24	29	38	26	124	20	414
	BANJIR	5	9	8	9	1	3	5	3	4	6	53
	GELOMBANG PASANG / ABRASI				5			2		6		13
14	GEMPA BUMI	2				1			2			5
	KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN									1		1
	KEKERINGAN	4	3	1	2	1			1	3		15
	LETUSAN GUNUNG API	1			1					8		10
	PUTING BELIUNG	7	8	36	9	11	15	19	6	90	10	211
	TANAH LONGSOR	2	4	24	13	10	11	12	14	12	4	106
	JAWA TIMUR	290	279	167	236	242	305	407	434	473	264	3097
	BANJIR	161	100	44	117	76	87	148	130	87	93	1043
	GELOMBANG PASANG / ABRASI		3	1	4	2	1	7		7		25
	GEMPA BUMI		2		3	2	3	3		5	1	19
	KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN			2		8	13	7	46	110		186
15	KEKERINGAN		26	61	16	1	2	1		20		127
	LETUSAN GUNUNG API					6	5					11
	PUTING BELIUNG	71	103	47	68	91	133	134	134	145	135	1061
	TANAH LONGSOR	58	45	12	28	55	61	108	123	99	35	624
	TSUNAMI					1						1

No.	Provinsi	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total
16	BANTEN	34	28	38	32	39	63	31	39	75	13	392
	BANJIR	16	11	14	17	16	25	18	21	18	6	162
	GELOMBANG PASANG / ABRASI						1					1
	GEMPA BUMI		1				2			4		7
	KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN					1				1		2
	KEKERINGAN		7	9	1		1			8		26
	PUTING BELIUNG	14	5	13	8	12	24	6	16	34	7	139
	TANAH LONGSOR	4	4	2	6	10	10	7	2	8		53
	TSUNAMI									2		2
17	BALI	16	37	53	28	18	6	19	37	154	24	392
	BANJIR	6	8	6	5	4		9	7	29	3	77
	GELOMBANG PASANG / ABRASI	1	3	4	2	2				4	1	17
	GEMPA BUMI		6						1	21		28
	KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN			9				2	3			14
	KEKERINGAN			8								8
	LETUSAN GUNUNG API								9	24	3	36
	PUTING BELIUNG	3	14	13	10	5	3	6	9	18	8	89
	TANAH LONGSOR	6	6	13	11	7	3	4	9	55	9	123
18	NUSA TENGGARA BARAT	27	26	35	53	18	17	27	71	88	28	390
	BANJIR	6	17	21	22	4	10	18	41	39	15	193
	GELOMBANG PASANG / ABRASI	2			9					2		13
	GEMPA BUMI				1			2		16	2	21
	KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN					2			1			3
	KEKERINGAN	8	4	7	2				9	9		39
	LETUSAN GUNUNG API					1	2					3
	PUTING BELIUNG	9	3	5	16	10	4	4	14	16	11	92
	TANAH LONGSOR	2	2	2	3	1	1	3	6	6		26
19	NUSA TENGGARA TIMUR	39	39	26	78	41	27	19	13	185	9	476
	BANJIR	15	23	5	27	10	7	8	3	28	1	127
	GELOMBANG PASANG / ABRASI	2	1		4	2		1		8		18
	GEMPA BUMI	1	1	2			3	1	1	1	1	11
	KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN						1		1			2
	KEKERINGAN	6	5	1	1	1				22		36
	LETUSAN GUNUNG API				3			1				4
	PUTING BELIUNG	7	7	18	42	26	14	6	6	93	4	223
	TANAH LONGSOR	8	2		1	2	2	2	2	33	3	55
20	KALIMANTAN BARAT	24	15	8	9	15	19	22	27	132	12	283
	BANJIR	15	3	6	8	3	9	16	16	50	7	133
	GELOMBANG PASANG / ABRASI							1				1
	KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN		8	1		4	1		3	44	1	62
	KEKERINGAN	1										1
	PUTING BELIUNG	7	4	1	1	5	7	5	7	26	2	65
	TANAH LONGSOR	1				3	2		1	12	2	21
21	KALIMANTAN TENGAH	21	10	8	17	11	8	15	50	59	37	236
	BANJIR	20	3	8	11	7	4	9	39	25	23	149
	GELOMBANG PASANG / ABRASI					3	1			1		5
	KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN		2		2		1	4	7	24	5	45
	KEKERINGAN	1	3		2							6
	PUTING BELIUNG				2		1	2	1	5	9	20
	TANAH LONGSOR		2			1	1		3	4		11
22	KALIMANTAN SELATAN	46	32	66	73	13	12	21	63	100	64	490
	BANJIR	43	8	16	18	7	3	13	35	15	15	173
	GELOMBANG PASANG / ABRASI		2	4				1			1	8
	KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN		1	16	20			1	11	53	12	114
	KEKERINGAN		3	3								6
	PUTING BELIUNG	3	16	25	32	5	8	6	11	26	32	164
	TANAH LONGSOR	2	2	3	1	1			6	6	4	25

No.	Provinsi	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total
23	KALIMANTAN TIMUR	44	21	46	51	57	60	189	39	32	11	550
	BANJIR	31	13	21	34	15	25	24	29	14	1	207
	GELOMBANG PASANG / ABRASI		1	1	1			1		1	1	6
	KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN	4	1	7	1	17	5	129	1	8	9	182
	KEKERINGAN		3	4								7
	PUTING BELIUNG	6	2	4	7	7	8	8	2	6		50
	TANAH LONGSOR	3	1	9	8	18	22	27	7	3		98
	KALIMANTAN UTARA	2		4	5	3	7	15	2	1	4	43
	BANJIR			1	2	2	6		1	1	1	14
	GEMPA BUMI						1					1
24	KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN				2	1		14			2	19
	PUTING BELIUNG			3				1				4
	TANAH LONGSOR	2			1				1		1	5
	SULAWESI UTARA	11	21	14	11	23	18	16	38	25	10	187
	BANJIR	3	9	3	8	13	7	7	18	10	5	83
	GELOMBANG PASANG / ABRASI		2			1			3			6
	GEMPA BUMI					1	2					3
	KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN						1					1
	KEKERINGAN	3										3
	LETUSAN GUNUNG API	1	2	6			2	2		3	1	17
25	PUTING BELIUNG		3	2	1	4	2	2	12	4	1	31
	TANAH LONGSOR	4	5	3	2	4	4	5	5	8	3	43
	SULAWESI TENGAH	33	14	12	17	31	13	12	21	13	7	173
	BANJIR	27	12	10	12	24	11	10	17	7	5	135
	GELOMBANG PASANG / ABRASI		1			1	1			1		4
	GEMPA BUMI	1		1					2		1	5
	TSUNAMI									4		4
	KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN							1				1
	KEKERINGAN	1			2							3
	PUTING BELIUNG	3	1		2	3		1	1	1		12
26	TANAH LONGSOR	1		1	1	3	1		1		1	9
	SULAWESI SELATAN	113	78	48	55	54	47	56	71	187	81	790
	BANJIR	75	19	17	29	18	14	29	32	39	25	297
	GELOMBANG PASANG / ABRASI					1	1		1	5	1	9
	GEMPA BUMI									2		2
	KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN					6	2			1	2	11
	KEKERINGAN	7	34	10	4					3		58
	PUTING BELIUNG	22	24	16	16	26	23	17	27	110	43	324
	TANAH LONGSOR	9	1	5	6	3	7	10	11	27	10	89
	SULAWESI TENGGARA	89	13	99	29	14	8	13	28	26	7	326
27	BANJIR	65	4	37	18	5	3	6	21	17	2	178
	GELOMBANG PASANG / ABRASI	4		4								8
	GEMPA BUMI		2									2
	KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN			1			1					2
	KEKERINGAN		1	12	2		1					16
	PUTING BELIUNG	15	6	35	8	6	3	7	4	4	2	90
	TANAH LONGSOR	5		10	1	3			3	5	3	30
	GORONTALO	20	17	17	18	8	19	11	29	17	4	160
	BANJIR	17	13	16	13	6	13	9	26	14	2	129
	GEMPA BUMI						1		1			2
28	KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN						2					2
	KEKERINGAN	3										3
	PUTING BELIUNG		4	1	2	1	1	2		1	2	14
	TANAH LONGSOR				3	1	2		2	2		10
	SULAWESI BARAT	18	19	8	13	7	6	9	12	13	6	111
	BANJIR	13	3	4	9	3	2	6	8	5	5	58
	GELOMBANG PASANG / ABRASI		2		1				2			5
	GEMPA BUMI	1					1			2		4
	TSUNAMI									1		1
	KEKERINGAN		5	3								8
29	PUTING BELIUNG	2	8		2	4	3	3	2	4	1	29
	TANAH LONGSOR	2	1	1	1					1		6

No.	Provinsi	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total
31	MALUKU	9	19	14	13	9	18	5	21	9	13	130
	BANJIR	3	9	5	5	4	2	4	14	5	7	58
	GELOMBANG PASANG / ABRASI		1	3	1		1					6
	GEMPA BUMI			1		1	3	1	1		1	8
	KEKERINGAN											1
	PUTING BELIUNG		3	2	5	2	7		2	2	4	27
	TANAH LONGSOR	6	6	2	2	2	5		4	2	1	30
32	MALUKU UTARA	5	8	4	3	4	7	7	32	20	4	94
	BANJIR	2	6	2	2		1	2	20	12	3	50
	GELOMBANG PASANG / ABRASI								2			2
	GEMPA BUMI	1				1	2	2	3	1	1	11
	KEKERINGAN						1					1
	LETUSAN GUNUNG API		1	1		1	2	2		1		8
	PUTING BELIUNG	1	1	1	1	1	1		4	4		14
	TANAH LONGSOR	1						1	3	2		7
	TSUNAMI					1						1
33	PAPUA BARAT	1	3	3	4	1	1	4	7	7	7	38
	BANJIR	1	2		2	1		3	5	6	7	27
	GEMPA BUMI			1			1			1		3
	PUTING BELIUNG			2	1							3
	TANAH LONGSOR		1		1			1	2			5
34	PAPUA	6	9	12	16	8	8	5	20	14	11	109
	BANJIR	2	2	8	12	2	4	4	14	8	10	66
	GELOMBANG PASANG / ABRASI			1						2		3
	GEMPA BUMI	1	1				2	1	1	2		8
	KEKERINGAN				1							1
	PUTING BELIUNG	1	2	2					3	1		9
	TANAH LONGSOR	2	3	1	3	6	2		2	1	1	21
	TSUNAMI		1									1
#	NASIONAL	2.004	1.637	1.799	1.722	1.987	1.703	2.313	2.898	3.522	1.799	21.384

Sumber: Daftar Bencana (BNPB, 2019), <http://dibi.bnpb.go.id/>, diunduh [15 Juni 2019], diolah.

Lampiran 2. Skor Faktor Masing-Masing Provinsi pada Delapan Dimensi Utama

No.	Provinsi	Dim 1	Dim 2	Dim 3	Dim 4	Dim 5	Dim 6	Dim 7	Dim 8
1	ACEH	1,319	-3,175	6,149	1,055	0,403	2,166	0,024	0,194
2	SUMATERA UTARA	-0,142	1,097	-0,293	0,985	0,993	0,645	-0,463	-0,348
3	SUMATERA BARAT	0,422	0,798	2,091	0,873	0,366	-5,279	1,642	0,967
4	RIAU	-1,049	-0,589	0,177	-0,075	-1,723	0,583	0,284	0,091
5	JAMBI	-0,991	-0,089	-0,299	-0,223	-0,622	0,019	0,749	-0,235
6	SUMATERA SELATAN	-0,557	0,219	0,071	-0,650	-0,544	0,007	0,267	-0,126
7	BENGKULU	-1,109	-0,095	0,092	-0,476	0,184	-0,142	-0,002	-0,288
8	LAMPUNG	-1,157	0,375	-0,384	-1,586	-0,411	0,184	-1,917	2,105
9	KEP. BANGKA BELITUNG	-1,263	-0,119	-0,173	-0,514	-0,449	0,161	0,059	-0,275
10	KEPULAUAN RIAU	-1,389	-0,253	-0,151	-0,054	-0,510	0,083	0,003	-0,145
11	DKI JAKARTA	-1,367	0,127	-0,158	-0,573	-0,126	0,037	-0,016	-0,181
12	JAWA BARAT	5,262	2,224	1,673	-1,348	0,849	0,198	0,796	0,620
13	JAWA TENGAH	8,363	3,621	-0,280	-1,553	0,055	1,093	0,280	-0,539
14	DI YOGYAKARTA	-0,058	0,655	0,148	-0,193	0,645	-0,117	-0,880	-0,541
15	JAWA TIMUR	8,247	-4,729	-2,541	1,092	-1,354	-0,971	-0,949	-0,114
16	BANTEN	-0,835	-0,147	-0,488	-1,004	-0,297	0,129	-1,130	0,853
17	BALI	-0,135	2,300	-1,004	5,704	0,757	0,874	-1,254	0,599
18	NUSA TENGGARA BARAT	0,108	-0,144	0,257	0,468	1,281	-1,544	-1,429	-0,438
19	NUSA TENGGARA TIMUR	0,370	-0,151	0,492	0,476	1,662	-0,320	-1,424	-0,599
20	KALIMANTAN BARAT	-0,984	0,129	0,013	-0,525	-0,732	-0,452	0,517	-0,250
21	KALIMANTAN TENGAH	-1,021	-0,492	-0,086	-0,235	-0,821	0,065	-0,251	0,145
22	KALIMANTAN SELATAN	-0,433	0,633	-0,252	1,709	-2,612	0,448	1,515	0,236
23	KALIMANTAN TIMUR	-0,500	0,562	-0,281	0,800	-2,933	0,674	2,112	-0,544
24	KALIMANTAN UTARA	-1,623	0,007	-0,185	-0,494	-0,236	0,100	0,156	-0,273
25	SULAWESI UTARA	-0,811	-0,633	-1,638	0,131	3,351	1,634	2,702	0,915
26	SULAWESI TENGAH	-1,308	-0,143	-0,297	-1,203	-0,407	0,174	-1,709	2,026
27	SULAWESI SELATAN	0,186	0,232	0,060	-0,409	-0,386	0,416	-0,321	0,257
28	SULAWESI TENGGARA	-0,799	0,668	0,113	0,493	0,130	-0,552	-0,382	-0,211
29	GORONTALO	-1,303	0,028	-0,134	-0,609	0,010	0,022	-0,035	-0,262
30	SULAWESI BARAT	-1,291	-0,115	-0,443	-0,401	0,434	0,417	0,041	0,597
31	MALUKU	-1,002	-0,167	-0,200	-0,178	0,044	-0,448	-0,094	0,079
32	MALUKU UTARA	-0,128	-2,555	-1,919	-0,383	2,406	-0,085	1,890	0,250
33	PAPUA BARAT	-1,582	-0,001	-0,121	-0,531	0,022	0,061	-0,023	-0,241
34	PAPUA	-1,442	-0,079	-0,011	-0,567	0,572	-0,280	-0,758	-4,324

Keterangan: Dim 1, Dimensi pertama; Dim 2, Dimensi kedua; dan seterusnya.

Sumber: Daftar Bencana (BNPB, 2019), <http://dibi.bnpb.go.id/>, diunduh [15 Juni 2019]. Metode: MFA (Abdi, Williams & Valentin, 2013; Pagès, 2014) dengan menggunakan perangkat R paket FactoMineR versi 1.35 (Husson *et al*, 2017).